

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 昭56—110469

⑤Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 21/08  
37/00

識別記号 庁内整理番号  
7733—5H  
7319—5H

⑬公開 昭和56年(1981)9月1日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑤時計用ステップモーターのローター製造法

時計株式会社田無製造所内

⑦出願人 シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番  
1号  
⑧代理人 弁理士 金山敏彦

⑥特許 昭55—10459

⑦出願 昭55(1980)1月31日

⑧発明者 野村裕紀

田無市本町6—1—12シチズン

明細書

1. 発明の名称

時計用ステップモーターのローター製造法

2. 特許請求の範囲

金属間化合物よりなるローター磁石と、該ローター磁石と結合されたローター座と、該ローター座と結合されたローター回転軸とを持つ時計用ステップモーターのローターの製法において、穴明け前の円筒形のローター磁石をカップ状のローター座に圧入し、外部から拘束し半径方向の外圧を加えた状態にて、レーザー光線によつて穴明け加工をし、かかる後、ローター回転軸をローター座の中心穴に圧入して結合させたこと特徴とする時計用ステップモーターのローター製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、時計用ステップモーターのローター製造法に関するものである。

時計用ステップモーターにおいては、ローターの慣性モーメントを小さくすることと、高性能のローター磁石1が必要となつているが、磁石1に

ついでには最近、サマリウム・コバルト等の希土類金属間化合物磁石が高性能であり、比重も従来の白金・コバルト磁石に比べ半分と軽量なため、急激に使われ始めている。しかし、前記の希土類金属間化合物磁石は、硬質かつ脆性であるため、レーザー加工法により直接0.2mm～0.5mm程度の穴を瞬時に穴明けする場合、レーザー光線の衝撃力は強力なので、穴の周囲に亀裂を生じ割れてしまうこともある。そのため、従来においては、前記磁石1の、円筒形の外周部をチャックや押工板5などにより拘束し外圧9(半径方向の軸対称的な外圧以下外圧という。)を加えた状態で、レーザー加工を行なつていた。しかし、前記磁石は、硬質かつ脆性であるため、チャックや押工板5などにより拘束する際に外周が欠けてしまうことが多く、そのため予め加工に先だち、高分子材料例えは樹脂などを含浸せたり、あるいは表面にコーティングして保護膜4を形成させることにより磁石1を強化しておく必要があつた。このため、自動化しにくくもあり、均質な保護膜4を形

成せたり、後処理をしたりするのに多大な時間を必要としていた。

第1図(a)、(b)、(c)は、従来の加工工程を示すもので、第1図(a)は、チャック(又は押工板)により拘束し外圧を外周より加えた状態で、レーザー光線により中心穴明け加工を行つてある工程を示す断面図である。

第1図(b)は、穴明け加工されたローター磁石をローター座に圧入した工程を示す断面図である。

第1図(c)は、ローター磁石を圧入したローター座とローター回転軸とを締結する工程を示す断面図である。

1はローター磁石、2はローター座、3はローター回転軸、4は保護膜、5はチャック又は押工板、6はレーザー光線、7は冷却用ガス、8は圧入(締結)治具、9は外圧である。

この様を従来の欠点を除去しようとしたのが本発明である。

第2図(a)、(b)、(c)は、第1図に説明した製造法を改良するローター製造工程を示すもので第2図

(3)

も外圧を加えているのでチャック5により加える外圧をへらすことが出来、操作も楽になる。

尚、レーザー加工時における穴明け位置精度については、磁石材を直接チャックすると磁石の外周が欠けたり、それが微粉末となつてチャック内に残されることによる磁石の位置ズレ等があるのに比べ、例えば真チユウやアルミ材などの軽金属を切削又は塑性加工して作られるローター座に圧入された磁石をチャックする方が、ローター座の加工寸法精度が容易に良く出せるため、チャックした際の位置のバラツキが少なくなり、加工穴の偏心や垂直度も一層良いものとなつた。即ち、偏心量については従来 $20\mu m$ 以上であつたものが、 $10\mu m$ 以下となつて、歩留りは約20%向上させると同時に、磁石穴径をローター回転軸径に近くまで小さく出来るようになつた為、ステップモーターとしての性能向上にも寄与している。

更に本発明によつて製造するローターはローター磁石1をローター座2に圧入した後、レーザー光線6によつて穴明け加工を行なうが、ローター

(a)は、ローター座2の中に、穴明け前のローター磁石1を圧入した工程を示す図であり、ローター磁石1は、外周から内側に向けてローター座2により拘束され外圧9を強く受けている。又第2図(b)は、レーザー光線6によりローター磁石1の中心部に、 $0.2\text{ mm}$ ~ $0.5\text{ mm}$ 程度の穴を開けている工程を示す図である。この際、レーザー光線6により熱せられた希土類金属間化合物の溶解物が飛散してローター磁石1の表面に溶着しないように、例えばフロンガスのような冷却用ガス7を吹付けておくと効果的である。第2図(c)は、ローター座2に圧入されたローター磁石を、ローター回転軸3と締結させる工程を示す図である。ローター磁石1の穴明け内面は、レーザー加工により一層脆くなつてるので、ローター回転軸3との締結力は、ローター座2との圧入固定により得る。勿論、接着法やカシメ法でも良い。

以上のような方法により、希土類金属間化合物磁石を用い、高性能のローターを安価に歩留り良く製造することができた。特にローター座自身で

(4)

磁石1と同時にローター座2の穴明け加工をレーザー光線6によつて $5\mu m$ 以内の寸法精度で完成させることは、現在の技術では極めて困難なので、予め、ローター磁石1の穴径よりも大きくローター座2とローター回転軸3との締結部分の穴径を完成させた後、ローター磁石1を圧入しておくことが必要となる。即ち、ローター磁石1の穴径よりも、ローター座2の穴径の方が必ずしも大きく、ローター磁石1とローター座2との穴径が接近している場合などは、レーザー光線6による熱変質層がローター座2の穴附近に発生することがある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)、(c)は、従来の加工工程を示すもので、第1図(a)は、チャック(又は押工板)により拘束し外圧を外周より加えた状態で、レーザー光線により中心穴明け加工を行つてある工程を示す断面図、第1図(b)は穴明け加工されたローター磁石をローター座に圧入した工程を示す断面図、第1図(c)は、ローター磁石を圧入したローター座とローター回転軸とを締結する工程を示す断面図。

(5)

(6)

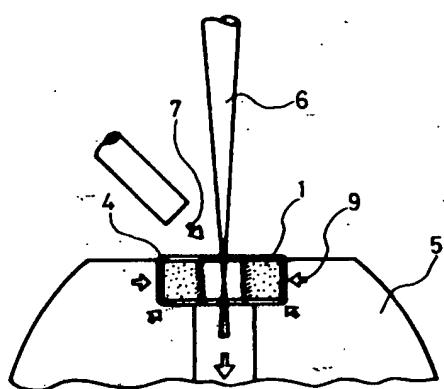
第2図(a)、(b)、(c)は、本発明によるローターの製造工程を示すもので、第2図(a)はローター座の中に、穴明け加工前のローター磁石を圧入した工程を示す断面図、第2図(b)はレーザー光線によりローター磁石の中心部に、 $0.2 \text{ mm} \phi \sim 0.5 \text{ mm} \phi$ 程度の穴明け加工を行なつている工程を示す断面図、第2図(c)はローター磁石を圧入したローター座とローター回転軸とを締結する工程を示す断面図である。

- 1 … ローター磁石、 2 … ローター座、  
 3 … ローター回転軸、 4 … 保護膜、  
 5 … チャック又は押工板、 6 … レーザー光線、  
 7 … 冷却用ガス、 8 … 圧入(締結)治具、  
 9 … 外圧(半径方向の均一な外圧)

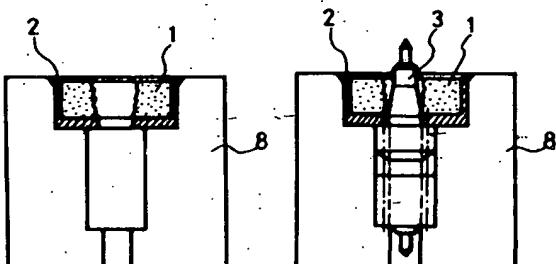
特許出願人 シチズン時計株式会社  
 代理人 弁理士 金山敏彦

第1図

(a)



(b)

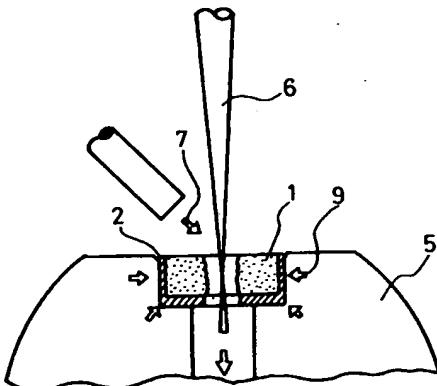


(c)

(7)

第2図

(b)



(c)

